



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07162715 A**(43) Date of publication of application: **23 . 06 . 95**

(51) Int. Cl

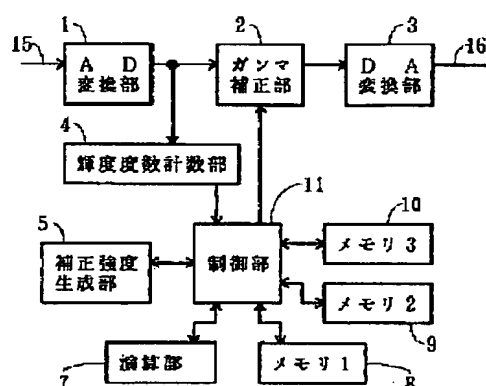
**H04N 5/202**(21) Application number: **05310079**(22) Date of filing: **10 . 12 . 93**(71) Applicant: **FUJITSU GENERAL LTD**(72) Inventor: **EBISU NAOKI****(54) DIGITAL GAMMA CORRECTING METHOD****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To optimize corrected lock-up data by introducing correction intensity based on the relation between a reference frequency value and a counted frequency.

**CONSTITUTION:** This method is composed of an AD conversion part 1 converting a supplied video signal 15, a gamma correction part 2 performing a gamma correction, a DA conversion part 3 converting digital data after a correction into a video signal 16, a luminance gradation frequency counting part 4 counting the data to be outputted by the AD conversion part 1 according to luminance gradation classes, a correction intensity generation part 5 generating correction intensity for every luminance gradation class based on the frequency counted for every luminance gradation class and a set reference value, an arithmetic part 7 generating correction lock-up data by introducing a function showing the relation of the correction intensity for every luminance gradation class, the histogram for every luminance gradation class of an original image and the histogram for every luminance gradation class after a conversion, a first memory 8 storing correction look-up data, a second memory 9 storing the frequency for every luminance gradation

class, a third memory 10 storing correction intensity and a control part 11 controlling each part.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-162715

(43)公開日 平成7年(1995)6月23日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 5/202

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-310079

(22)出願日 平成5年(1993)12月10日

(71)出願人 000006811

株式会社富士通ゼネラル

神奈川県川崎市高津区末長1116番地

(72)発明者 蝦子 直紀

川崎市高津区末長1116番地 株式会社富士

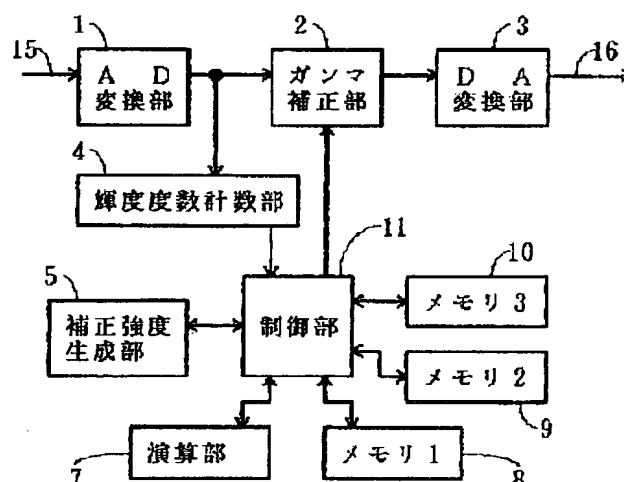
通ゼネラル内

#### (54)【発明の名称】 デジタルガンマ補正方法

#### (57)【要約】

【目的】 度数基準値と計数した度数との関係に基づく補正強度を導入し、補正ルックアップデータの最適化を計る。

【構成】 供給される映像信号15を変換するAD変換部1と、ガンマ補正を行うガンマ補正部2と、補正後のデジタルデータを映像信号16に変換するDA変換部3と、前記AD変換部1が出力するデータを輝度階調クラス別に計数する輝度階調度数計数部4と、輝度階調クラス毎に計数した度数と設定している基準値とに基づき輝度階調クラス毎に補正強度を生成する補正強度生成部5と、前記輝度階調クラス毎の補正強度と元の画像の輝度階調クラス毎のヒストグラムと変換後の輝度階調クラス毎のヒストグラムとの関係を示す関数を導入して補正ルックアップデータを生成する演算部7と、補正ルックアップデータを記憶する第一メモリ8と、輝度階調クラス毎の度数を記憶する第二メモリ9と、補正強度を記憶する第三メモリ10と、各部を制御する制御部11とでなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 映像信号をデジタルデータに変換するA/D変換部と、供給されたガンマ補正ルックアップデータを保持し同ガンマ補正データに基づき前記A/D変換部が出力するデジタルデータをガンマ補正するガンマ補正部と、補正後のデジタルデータを映像信号に変換するD/A変換部と、前記A/D変換部が出力するデジタルデータを輝度階調クラス毎に度数を計数する輝度度数計数部と、前記輝度度数計数部が輝度階調クラス毎に計数した度数と設定している基準値とに基づき輝度階調クラス毎にガンマ補正の度合いを示す補正強度を生成する補正強度生成部と、前記輝度階調クラス毎の補正強度と元の画像の輝度階調クラス毎のヒストグラムと変換後の輝度階調クラス毎のヒストグラムとの関係を示す関数を導入し、同関数に基づきガンマ補正ルックアップデータを生成する演算部と、同生成したガンマ補正ルックアップデータを記憶する第一メモリと、前記輝度度数計数部が計数した輝度階調クラス毎の度数を記憶する第二メモリと、前記補正強度を記憶する第三メモリと、各部を制御する制御部とでなり、補正強度に基づいて生成されたガンマ補正ルックアップデータにより元の画像の輝度階調クラス毎のヒストグラムを平坦化することにより画像のコントラスト比を改善するデジタルガンマ補正方法。

【請求項2】 上記補正強度を、計数した度数値と度数基準値との比の値が0の時最大値となり、1の時最小値となる関係で、前記最大値と最小値との間に少なくとも1この補正強度値が存在するように設定した請求項1記載のデジタルガンマ補正方法。

【請求項3】 上記元の画像の輝度階調クラス毎のヒストグラムと変換後の輝度階調クラス毎のヒストグラムとの関係を示す関数式を、変換後の輝度階調クラス毎のヒストグラムが相応する輝度階調クラスの元の画像のヒストグラム値を補正強度値乗してなる分子と、同相応する輝度階調クラスの元の画像のヒストグラム値を補正強度値乗した項を輝度階調クラス毎に全て加算してなる分母で構成する請求項1記載のデジタルガンマ補正方法。

【請求項4】 上記補正強度が1以外の値を有し、かつ、同補正強度が同時に複数個存在する場合、同複数個の補正強度に基づくガンマ補正ルックアップデータを設けることを特徴とする請求項1記載のデジタルガンマ補正方法。

【請求項5】 上記ガンマ補正部をSRAMで構成したことを特徴とする請求項1記載のデジタルガンマ補正方法。

【請求項6】 上記輝度度数計数部を階調クラス毎にカウンタを設けて構成する請求項1記載のデジタルガンマ補正方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、液晶プロジェクタ装置等に適用されるデジタルガンマ補正方法に係わり、詳しくは、画像の階調分布状態を平坦化することにより、表示する画像のコントラスト比を向上させる技術に関する。

【0002】

【従来の技術】もともと、ガンマ補正はブラウン管式テレビの発光輝度の補正のため、テレビ信号の送出側で行われている補正である。ブラウン管の入力電圧Eと、発光輝度Lとの関係は直線的ではなく、

$$L = K \times (E^\gamma) \cdots \textcircled{1}$$

上記する①式の関係式で近似できる。LとEを両対数目盛りでプロットすると、直線が得られ、 $\gamma$ はその傾きとなる。カラー受像管では $\gamma$ は2.2とされている。従って、受像画面の階調、色度を被写体のそれと比例して再現させるために、補正を行う必要があり、NTSC方式では受像側の負担を軽減するために、送出側で $\gamma = 1/2.2$ の補正をかけ、結果的にブラウン管の表示が $\gamma = 1$ となるようにしている。液晶プロジェクタ装置の入力電圧と発光輝度の関係は、ブラウン管のそれと異なるので、液晶プロジェクタ装置側で、適正な補正を行う必要があった。上記した階調、色度を正確に再現する基本的な補正内容だけでなく、表示画像が見易い絵になるように液晶プロジェクタ装置側において、輪郭強調等の補正も合わせて行われることがある。特に、コントラスト比を向上させることは、所謂、見易い絵を表示するための重要な技術であった。従来の液晶プロジェクタ装置で実施されているコントラスト比を向上させるガンマ補正方法は階調クラス度数分布を平坦化する方法で実現している。例えば、図2、図3に示すように、画像の階調度数分布図2(イ)を、階調クラス別に全輝度階調を8ビットで256段階に表現すると、64階調毎に、A(0～63階調)と、B(64～127階調)と、C(128～191階調)と、D(192～255階調)との4つのクラスA～Dとに分けることができ、各フィールド毎に画像の輝度を前記4つのクラスに分けて度数分布データを生成し図2(ロ)、所要の基準度数値( $\alpha$ )と各クラスの度数とを比較し、その結果前記基準値 $\alpha$ を越えるクラスは判定値を‘1’とし、前記基準値 $\alpha$ 未満であるクラスは判定値を‘0’とする図2(ハ)。そして、同判定値が‘1’の場合は補正を行わず、同判定値が

‘0’の場合は補正を行うように、所要の入出力特性を備えたルックアップテーブル図3(イ)を用意し、同テーブルを参照することにより、元の画像の特性図3

(ロ)を変換し、平坦化された変換後の特性図3(ハ)を得ていた。ところが、各クラスの度数が基準度数値に近い、図4に示すような場合、図のaの特性では、最上位の階調クラス(192～255)Dクラスで基準値 $\alpha$ を下回るので判定値は‘0’となる。図のbの特性で

50 は、最上位の階調クラスDで基準値 $\alpha$ を超過するので判

定値は「1」となる。従って、図4の例に示した度数分布の画像では判定値が変わり易く、その結果、その都度選択されるガンマ補正テーブルが切り替わるので、平坦化された変換後の度数分布が変化し、最終的に補正された表示画像がちらつく問題が発生していた。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記問題点に鑑みなされたもので、従来のデジタルガンマ補正によって発生していた画像のちらつきを低減しながらコントラスト比を改善できるデジタルガンマ補正方法を提供することを目的とする。

#### 【0004】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、映像信号をデジタルデータに変換するAD変換部と、供給されたガンマ補正ルックアップデータを保持し同ガンマ補正データに基づき前記AD変換部が出力するデジタルデータをガンマ補正するガンマ補正部と、補正後のデジタルデータを映像信号に変換するDA変換部と、前記AD変換部が出力するデジタルデータを輝度階調クラス毎に度数を計数する輝度度数計数部と、前記輝度度数計数部が輝度階調クラス毎に計数した度数と設定している基準値とに基づき輝度階調クラス毎にガンマ補正の度合いを示す補正強度を生成する補正強度生成部と、前記輝度階調クラス毎の補正強度と元の画像の輝度階調クラス毎のヒストグラムと変換後の輝度階調クラス毎のヒストグラムとの関係を示す関数を導入し、同関数に基づきガンマ補正ルックアップデータを生成する演算部と、同生成したガンマ補正ルックアップデータを記憶する第一メモリと、前記輝度度数計数部が計数した輝度階調クラス毎の度数を記憶する第二メモリと、前記補正強度を記憶する第三メモリと、各部を制御する制御部とでなる。

#### 【0005】

【作用】以上のように構成したので、補正強度生成部で生成した補正強度で元の画像の輝度階調クラス毎のヒストグラムを補正し平坦化する。その方法は、計数した度数値が基準値に近い場合、元の画像のヒストグラムに少量の補正を実施し、計数した度数値が基準値から離れる割合に応じて、補正の程度（補正量）を増加させて補正を行う。

#### 【0006】

【実施例】以下、本発明によるデジタルガンマ補正方法について、図を用いて詳細に説明する。図1は、本発明によるデジタルガンマ補正方法を実施するブロック図の例である。図に示されるように、1は供給される映像信号15を、例えば、8ビットのデジタルデータに変換するAD変換部である。2はガンマ補正データをルックアップテーブルの形に記憶するとともに、送られたデータ\*

\*で前記データテーブルの内容を更新するように、例えば、SRAM (Static Random Access Memory) で構成され、前記AD変換部1が出力する、前記8ビットのデジタルデータをアドレス入力とし、相応するアドレスに記憶している前記テーブルの補正データを出力するようにして、ガンマ補正を行うガンマ補正部である。3は補正後のデジタルデータを映像信号16に変換するDA変換部である。4は、前記AD変換部1が出力するデジタルデータを輝度階調クラス別に計数する、例えば、4つの階調クラスA～D毎にカウンタを設けて構成される輝度度数計数部である。5は前記輝度度数計数部4が輝度階調クラス毎に計数した度数と設定している基準値とに基づき輝度階調クラス毎にガンマ補正の度合いを示す補正強度を生成する補正強度生成部である。7は、前記輝度階調クラス毎の補正強度と元の画像の輝度階調クラス毎のヒストグラムと変換後の輝度階調クラス毎のヒストグラムとの関係を示す関数を導入し、同関数に基づきガンマ補正ルックアップデータを生成する演算部である。8は同生成したガンマ補正ルックアップデータを記憶する第一メモリである。9は、前記輝度度数計数部4が計数した輝度階調クラス毎の度数を記憶する第二メモリである。10は、前記補正強度を記憶する第三メモリである。11は各部を制御する制御部である。尚、第一メモリ8から第三メモリ10の各メモリは、例えば、RAM (Random Access Memory) で構成されるメモリである。

【0007】本発明によるデジタルガンマ補正方法の動作について、図5を参照しながら説明する。AD変換部1が供給された映像信号15を1フィールド(1V)毎に、例えば、8ビットで量子化し、輝度度数計数部4は、例えば、A(0～63階調)、B(64～127階調)、C(128～191階調)、D(192～255階調)の4つの輝度クラス毎に度数を計数した輝度度数分布データを有するヒストグラム図5(ロ)を得るように動作する。尚、元の画像の輝度階調度数分布特性を図5(イ)に示す。補正強度生成部5では、前記ヒストグラム図5(ロ)に示す度数基準値 $\alpha$ と計数した度数値 $\beta$ とから、次式②により補正強度Pを計算する。

$$P = PS + (1 - PS) \times \beta / \alpha \cdots \textcircled{2}$$

但し、PSは度数値 $\beta$ が0の時の標準補正強度である。また、度数値 $\beta$ が0の時、補正強度は最大とし、度数値 $\beta$ が増大するにつれて補正強度は減少し、度数値 $\beta$ が基準値 $\alpha$ と一致したとき( $P=1$ )補正を行わない(最小)とする。図5(ハ)は、前記輝度クラスA～Cは補正強度 $P=1$ であり、補正を行わない。輝度クラスDの補正強度は、前記②式の関係から求まる $P=p$ である。演算部7では、次式③に基づきガンマ補正ルックアップデータを計算する。

$$g(j) = \frac{f(j)^P}{\sum_{i=1}^m f(i)^P} \dots \textcircled{3}$$

$$\text{但し、} \sum_{i=1}^m f(i) = 1$$

$g(j)$  は変換後の画像のヒストグラム、 $f(i)$  は元の画像のヒストグラム、 $P$  は前記補正強度、 $m$  は輝度階調クラスの数を示す。例えば、演算部7では、図5

(二) に示す入出力特性を有するガンマ補正ルックアップデータを生成する。前記演算部7で生成したガンマ補正ルックアップデータは、第一メモリ8に記憶されるとともに、ガンマ補正部2に送られ、例えば、SRAMに記憶され、データテーブルを更新する。ガンマ補正部2は、AD変換部1から供給された、例えば、8ビットのデジタルデータを前記SRAMのアドレスに与え、相応のデータを読み出すことにより、変換を実行する。例えば、図5(ハ)に示す元の画像のヒストグラム $f(i)$ を、前記図5(二)のガンマ補正ルックアップデータで変換し、図5(ヘ)に示した平坦化された変換後の画像\*20

\*のヒストグラム $g(i)$ を得る。尚、図5(二)に示した角度 $\alpha$ は、 $f(i)/g(i)$ で与えられる。

【0008】複数の補正強度を使用する拡張例に付いて、補正強度が2個の例で以下説明する。尚、前記した1つの補正強度を使用する場合と重複する説明は省略する。元の画像が、図6の(イ)に示すような、輝度階調度数分布特性の場合、輝度クラスAおよびDの度数はそれぞれ $\beta_2$ と $\beta_1$ となる図6(ロ)。それぞれの補正強度 $P$ は、下記の④式から計算され、図6(ハ)に示すように $P_2$ と $P_1$ である。尚、 $PS'$ は補正強度が2個の場合の標準補正強度とする。演算部7で生成したガンマ補正ルックアップデータは、次式④、⑤で計算され、図6(二)の特性である。

$$P = P_{s'} + (1 - P_{s'}) \times \frac{\beta}{\alpha}$$

$$= P_{s'} + (1 - P_{s'}) \times \frac{\sum_{i=1}^n \beta_i}{n \times \alpha} \dots \textcircled{4}$$

$$g(j) = \frac{f(j)^P}{\sum_{i=1}^m f(i)^P} \dots \textcircled{5}$$

$$\text{但し、} \sum_{i=1}^m f(i) = 1$$

$g(j)$  は変換後のヒストグラム、 $f(i)$  は元画像のヒストグラム、 $P$  は補正強度、 $m$  は輝度階調クラスの数を表す。但し、図6(二)に示した角度 $\alpha$ は $\alpha = f(i)/g(i)$ で与えられる。図6(二)の特性のガンマ補正ルックアップデータにより、図6(ハ)に示す元の画像のヒストグラム $f(i)$ は平坦化されは図6

(ヘ)に示す変換後の画像のヒストグラム $g(i)$ となる。

#### 【0009】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は従来のデジタルガンマ補正によって発生していた画像のちらつきを低減しながらコントラスト比を改善できるデジタルガンマ補正方法を提供する。従って、高コントラスト比を備え、しかもちらつき現象を生じない高画質の液晶プロジェクタ装置を実現できるメリットがある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるデジタルガンマ補正方法を実施するブロック図の例である。

【図2】階調クラス毎に基準度数を判断基準とし、補正を実施するか否かを判別する説明図である。

【図3】ガンマ補正ルックアップデータにより画像のヒストグラムを平坦化する動作を説明する図である。

【図4】画像のヒストグラムの状態により補正を実施する場合と、実施しない場合に別れる例を示す図である。

【図5】本発明によるデジタルガンマ補正方法の動作を説明する図である。

【図6】本発明によるデジタルガンマ補正方法の他の実施例の動作を説明する図である。

#### 【符号の説明】

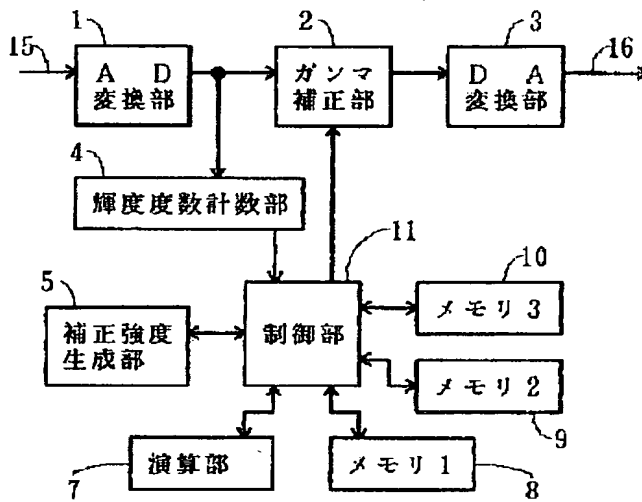
50 1 AD変換部

- 2 ガンマ補正部
- 3 D A変換部
- 4 輝度度数計数部
- 5 補正強度生成部
- 7 演算部
- 8 第一メモリ

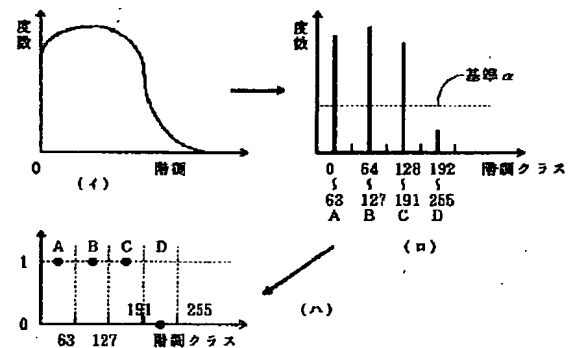
- \* 9 第二メモリ
- 10 第三メモリ
- 11 制御部
- 15 映像信号
- 16 ガンマ補正後の映像信号

\*

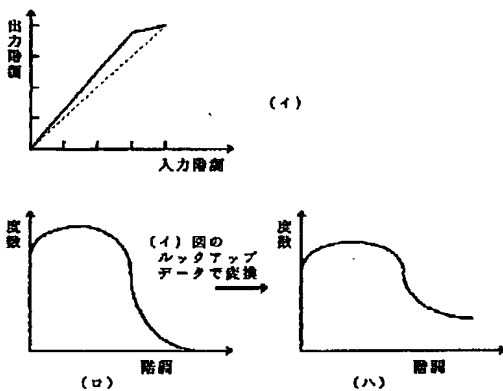
【図1】



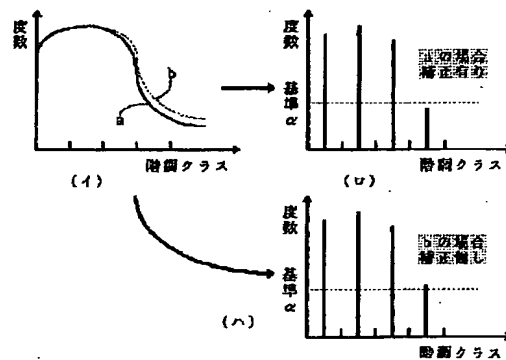
【図2】



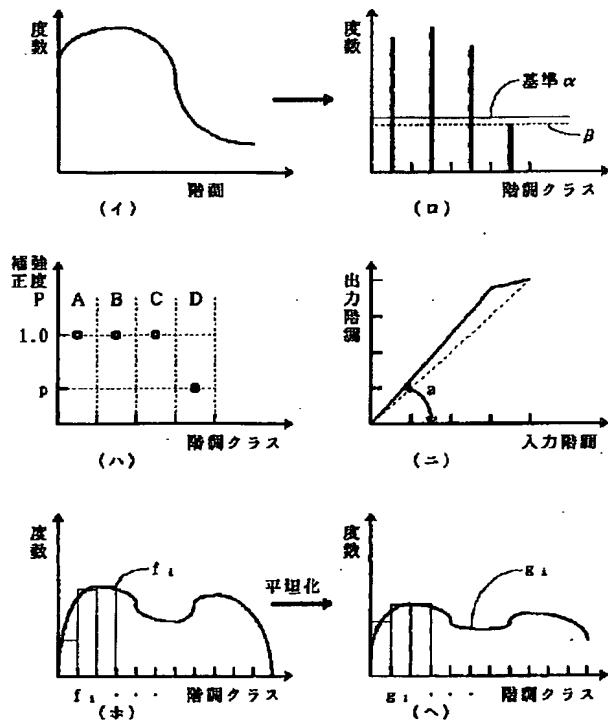
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

